

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menjadi negara kepulauan dengan keistimewaan menempati posisi secara geografis di antara dua benua yaitu benua Asia dan Australia, dan dua samudra yaitu Samudra Hindia dan Samudera Pasifik (Kusumawati, 2016). Luas perairan yang mencapai 5,8 juta km² dengan istilah lain 1,3% dari luas perairan dunia. Dalam konteks regional pola arus Laut Jawa dan Perairan Madura menjadi komponen dari proses sirkulasi laut yang lebih menyeluruh berkaitan dengan Alur Pelayaran Barat Surabaya (Saputro dan Hidayah, 2021). Pulau Madura terletak pada Laut Jawa dimana kondisi fisik perairan memiliki sirkulasi massa air yang dinamis. Perairan Pulau Madura mengalami pola arus laut yang kompleks dipengaruhi oleh pasang surut. Iklim di Laut Jawa, umumnya perairan Indonesia mengikuti musim (Saputro *et al.*, 2023).

Informasi arus laut dari model skala global maupun regional tersedia secara luas, namun sebagian besar masih memiliki resolusi spasial yang relatif kasar. Solusi dalam mempelajari pola pergerakan arus, dapat diterapkan metode berbasis komputasi dinamika fluida, khususnya melalui pemodelan hidrodinamika yang dioperasikan menggunakan perangkat lunak Delft3D. Delft3D menjadi perangkat yang dikembangkan khusus untuk melakukan pemodelan terhadap aliran air, pergerakan sedimen, serta perubahan morfologi di lingkungan perairan seperti sungai, kanal, dan wilayah pesisir. Meskipun dinamika fluida komputasional memiliki cakupan yang luas, Delft3D secara spesifik berfokus pada model sistem perairan (Putra *et al.*, 2021).

Kajian mengenai pemodelan pola arus di Perairan Pulau Madura telah dilakukan pada beberapa penelitian, namun informasi mengenai variasi pola arus menggunakan pemodelan Delft3D masih perlu dikaji lebih lanjut. Ada beberapa penelitian terkait pemodelan pola arus yang sejalan, diantaranya penelitian yang dilakukan Saputro dan Hidayah, (2021) yang berisi pemodelan pola arus pada dua musim yang berbeda yaitu musim barat dan musim timur di Perairan APBS Selat Madura menggunakan Software berbasis FEM (*Finite Element Modhule*). Kemudian penelitian Prayogo, (2021) memetakan pola arus permukaan laut pada musim peralihan timur dan barat. Himawan *et al.*, (2025) juga mengkaji pola arus pasang surut dan kontribusinya dalam transpor sedimen di perairan pamekasan. Beberapa penelitian menggunakan Delft3D juga telah dilakukan di antaranya oleh

Milasari *et al.*, (2021) memodelkan arus permukaan teluk lamong pada musim peralihan dan penelitian Azrrue *et al.*,(2024) yang telah memodelkan pola arus pada musim barat di perairan Selat Sunda.

Penelitian memiliki kesamaan dengan beberapa penelitian terdahulu yaitu mengkaji karakteristik hidrodinamika perairan melalui pendekatan pemodelan numerik untuk menganalisa pola pergerakan arus laut pasang surut. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu di Pulau Madura, penelitian Saputro dan Hidayah, (2021) menggunakan perangkat lunak berbasis *Finite Element Method (FEM)* untuk memodelkan pola arus di Selat Madura, sedangkan penelitian ini menggunakan Delft3D FLOW. Penelitian Prayogo, (2021) berfokus pada pola arus permukaan saat musim peralihan. Penelitian Himawan *et al.*,(2025) fokus pada analisis arus pasang surut dan hubungannya dengan transport sedimen di Perairan Pamekasan, sementara penelitian ini lebih menekankan pada identifikasi pola distribusi arus di seluruh Perairan Pulau Madura.

Berdasarkan permasalahan serta referensi penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk memperdalam analisis mengenai pola arus pada musim barat dan musim timur di Perairan Pulau Madura melalui pendekatan komputasi dinamika fluida, khususnya dengan memanfaatkan perangkat lunak DELFT3D. Penerapan model hidrodinamika DELFT3D diharapkan mampu menyajikan informasi yang lebih rinci mengenai pola dan karakteristik arus di wilayah tersebut. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi sekaligus memberi kontribusi bagi berbagai kegiatan maritim seperti transportasi, perikanan, dan perdagangan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang mendasari penelitian " Pemodelan Pola Arus Di Perairan Pulau Madura Menggunakan Delft3D" ini sebagai berikut:

1. Bagaimana pola arus pada bulan Januari dan September?
2. Bagaimana kecepatan arus pada setiap titik observasi bulan Januari dan September?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian " Pemodelan Pola Arus Di Perairan Pulau Madura Menggunakan Delft3D" ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya pada wilayah geografis Perairan Pulau Madura.
2. Fokus penelitian hanya pada Januari dan September.
3. Analisis variabel terbatas pada pola dan karakteristik arus laut yang dipengaruhi oleh faktor pasang surut .

4. Metode dilakukan melalui pemodelan hidrodinamika DELFT3D.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang mendasari penelitian " Pemodelan Pola Arus Di Perairan Pulau Madura Menggunakan Delft3D" ini sebagai berikut:

1. Menganalisis arus pada bulan Januari dan September serta kaitannya dengan kondisi pasang surut di Perairan Pulau Madura.
2. Menganalisis kecepatan arus di setiap stasiun observasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian " Pemodelan Pola Arus Di Perairan Pulau Madura Menggunakan Delft3D" ini sebagai berikut:

1. Penelitian mampu mengetahui karakteristik pasang surut berdasarkan musim yang berbeda di perairan Pulau Madura diwakili bulan Januari dan Bulan September.
2. Penelitian mampu mengetahui karakteristik arus pada bulan Januari dan bulan September serta kaitannya dengan kondisi pasang surut di Perairan Pulau Madura.
3. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya tentang dinamika oseanografi Perairan Pulau Madura.